

I 期非小細胞肺癌に対する定位放射線治療後の 局所再発例の CT 所見の検討

市立甲府病院 放射線科	加藤 聡、小宮山貴史、斉藤彰俊
山梨大学医学部 放射線科	南部敦史、大西 洋、柏山史穂、 萬利乃寛、荒木 力
山梨県立中央病院 放射線科	栗山健吾
共立蒲原総合病院 放射線科	松本敬子

要約: I 期非小細胞肺癌に対して施行された定位放射線治療後の局所再発例について、経過観察時 CT 所見の特徴を明らかにすることを目的とした。対象は定位放射線治療が施行された I 期非小細胞肺癌 27 例で、うち 5 例が再発例、22 例が非再発例であった。照射後定期的に撮像された CT から、腫瘍を含む異常濃度辺縁の bulging margin や linear margin、air bronchogram、病変側の胸水、縦隔・肺門部リンパ節腫大の有無を検討した。造影 CT が定期的に施行された症例については angiogram sign の有無、造影効果の不均一性も検討した。また異常濃度の最大径も計測した。bulging margin が経過観察中に出現した症例は再発例 5 例中 4 例(80%)、非再発例 22 例中 1 例(5%)であった。air bronchogram を伴った症例のうち経過観察中に消失した例は再発例で 3 例中 3 例(100%)、非再発例で 21 例中 4 例(19%)であった。病変側の胸水は再発例では 5 例全例(100%)で、非再発例では 22 例中 5 例(22%)で認められた。異常濃度の大きさについて、非再発例では照射後 12 ヶ月以降の増大は認められなかった。定位放射線治療が施行された I 期非小細胞肺癌について、経過観察中の CT で①辺縁の bulging margin の出現、②air bronchogram の消失、③胸水の出現、④照射後 12 ヶ月以降での異常濃度の増大を認めた場合、局所再発を疑い、生検での確認を検討する必要があると思われた。

キーワード: I 期非小細胞肺癌、定位放射線治療、局所再発

はじめに

I 期非小細胞肺癌に対する定位放射線治療は手術に匹敵する治療成績を有し、新たな肺癌治療として注目されている¹⁾。定位放射線治療後の経過観察 CT において局所の増大した陰影が放射線肺炎に伴う所見か、局所再発なのか鑑別に苦慮することが少なくない。そこで、定位放射線治療後の局所再発例の CT について、所見の特徴やその出現・消失する時期を検討した。また再発の確認されていない症例の CT と比較し、その相違点を考察した。

対象・方法

2001 年 4 月から 2003 年 6 月までの間、山梨大学で定位放射線治療が施行された I 期非小細胞肺癌(54 例)を対象とした。照射は 6 MVX 線で 60Gy/10 回/5 日で行った。このうち照射後 18 ヶ月以上の期間、定期的に CT で経過を追えた 27 例の CT 所見の検討を行った。うち 5 例は組織学的に局所再発が確認され、局所再発例とした。また現段階で臨床的に明らかな再発が確認されていない残りの 22 例を非再発例とした。対象の staging は、局所再発例が T1 1 例、T2 4 例、非再発例が T1 17 例、T2 5 例であった。組織型は、局所

再発例が 腺癌 4 例、扁平上皮癌 1 例、非再発例が 腺癌 14 例、扁平上皮癌 4 例、組織型の確定できない非小細胞肺癌 4 例であった。

照射後の観察期間は 18-39 ヶ月で、平均 3.9 ヶ月おきに CT の撮像を行った。

照射後の経過観察 CT について次に示す事項の読影を行った。原発腫瘍を含む consolidation、GGO を異常濃度とし、異常濃度の辺縁の性状として丸みを有する部分 (bulging margin)・直線状の部分 (linear margin) の有無、異常濃度内の air bronchogram、病変側の胸水、短径 10mm を超える縦隔・肺門部リンパ節の有無を検討した。さらに腫瘍を含む異常濃度の長径を計測した。また定期的に造影 CT を施行できた 18 例 (局所再発例 3 例、非再発例 15 例) については、異常濃度内の angiogram sign の有無、異常濃度の造影効果の不均一性についても検討した。

CT 画像は 2 名の放射線科医により評価を行い、各 CT 所見の有無については合議により最終決定を行った。

結果

局所再発例で各 CT 所見が確認された時期と、局所再発例と非再発例との各 CT 所見の有無の比較を表 1, 2 に示す。

腫瘍を含む異常濃度の辺縁について、辺縁の一部にでも丸みを帯びた部分や直線状の部分があれば、それぞれ所見を有すると判断した。治療後の経過観察途中に異常濃度の辺縁に bulging が出現した症例は局所再発例で 5 例中 4 例 (80%) であった (図 1)。非再発例では 22 例中わずか 1 例 (5%) であった。異常濃度の辺縁に linear な成分を認め、経過観察中に消失した症例は再発例の 4 例全例で確認された。非再発例では 22 例中わずか 2 例 (9%) であり、ほとんどの症例で linear な成分は保たれていた (図 2)。

異常濃度内に air bronchogram を認めた症例は局所再発例で 3 例、非再発例で 21 例であった。このうち、経過観察中に消失した症例は、局所再発例で 3 例全例、非再発例で 4 例 (19%) であった。病変側の胸水の出現は局所再発例では 5 例全例で、非再発例では 22 例中 5 例 (23%) で認められた。リンパ節腫大は局所再発例では 3 例 (60%)、非再発例では 4 例 (18%) で確認された。

造影 CT に関して、異常濃度内に angiogram sign を高率に認めたが、いずれも経過観察中は最後まで所見が保たれていた。造影効果の不均一性については局所再発例と非再発例との間で特徴的な相違点は確認されなかった。

	bulging	linear	air bronchogram	胸水	リンパ節腫大
再発例①	~2, 20~	2~16	~13	8~	22~
再発例②	17~	1~17	なし	9~	29~
再発例③	全時期	なし	なし	21~	なし
再発例④	~3, 15~	6~12	~12	6~	17~
再発例⑤	8~	5~8	~8	5~	なし

(単位: 月)

表1 局所再発例の各CT所見を有する時期

	再発例(n=5) (造影CTはn=3)	非再発例(n=22) (造影CTはn=15)
bulgingが途中で出現	4/5例 (80%)	1/22例 (5%)
bulgingを全過程で認める	1/5例 (20%)	5/22例 (23%)
辺縁にlinearな成分を認める	4/5例 (80%)	22/22例 (100%)
上記のうち、linearな成分が途中で消失	4/4例 (100%)	2/22例 (9%)
air bronchogramを認める	3/5例 (60%)	21/22例 (95%)
上記のうち、air bronchogramが途中で消失	3/3例 (100%)	4/21例 (19%)
胸水が途中で出現	5/5例 (100%)	5/22例 (23%)
リンパ節腫大が途中で出現	3/5例 (60%)	4/22例 (18%)
angiogram signを認める	3/3例 (100%)	12/15例 (80%)
上記のうち、angiogram signが途中で消失	0/3例 (0%)	0/12例 (0%)
異常影の造影効果が不均一	3/3例 (100%)	10/15例 (67%)
上記のうち、途中から異常影の造影効果が不均一	2/3例 (67%)	9/10例 (90%)

表2 局所再発例と非再発例との各CT所見の有無の比較

局所再発例ならびに非再発例の照射後の異常濃度の長径の変化を表3、4に示す。両者とも照射後一年以内は多くの症例で異常濃度の増大が確認された。局所再発例では

2例で照射後1年以降の異常濃度の増大が認められた。これに対して、非再発例では照射後一年以降の異常濃度が増大した症例はみられなかった。

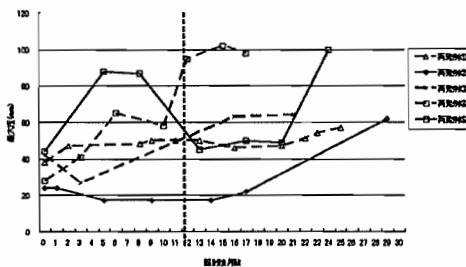


表3 局所再発例の腫瘍を含む異常濃度の長径の変化

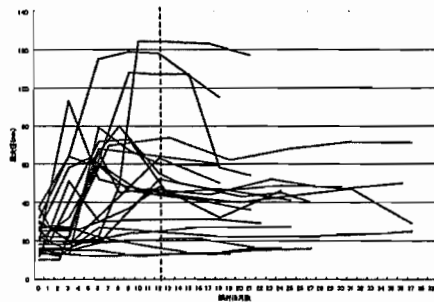


表4 非再発例の腫瘍を含む異常濃度の長径の変化

考察

定位放射線治療は非小細胞肺癌に対する新しい治療であり、従来の放射線治療と比較して、照射野は小さくなり、一回あたりの照射線量は大きくなっている。肺癌に対する従来の放射線治療で、放射線肺炎と局所再発巣との鑑別が困難な症例が存在するが²⁾、定位放射線治療でも両者の鑑別は容易ではない。特に定位放射線治療では照射後1年間の局所異常陰影の変化が目立つため、局所再発巣との鑑別がより難しくなっている³⁾。

今回の局所再発例と非再発例の照射後のCT所見の変化を検討した中で、次の4点が両者の鑑別に有用な所見であると思われた。

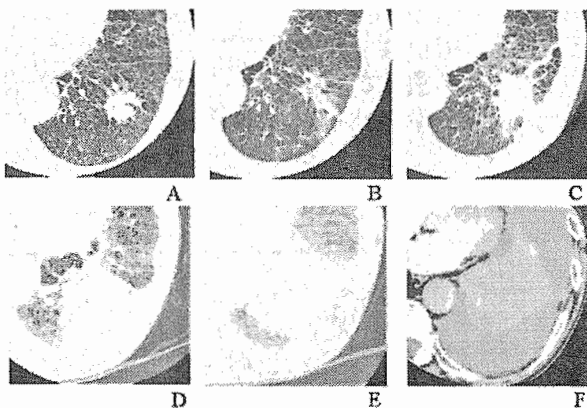
まず1点目は、局所異常濃度の辺縁の性状である。局所再発例では照射後の経過観察途中で異常濃度辺縁にbulgingの出現する症例を多くで認めた。また放射線肺炎では異常濃度の辺縁が直線状になりやすいとされている⁴⁾。今回の検討でも局所再発例、非再発例ともに辺縁に直線状な成分が照射後に出現するケースを多く認め、放射線肺炎に伴う所見であると考えた。局所再発例ではこの直線状な辺縁が経過観察中に消失し、非

再発例の多くでは直線状な辺縁は保たれていた。

2点目は経過観察途中のair bronchogramの消失である。Pierreらの検討で放射線治療に伴う局所の線維化部分にはair bronchogramを伴いやすいと報告している⁴⁾。今回の検討でも照射後の異常濃度内に多くの症例でair bronchogramを認めたが、局所再発例では非再発例と比べて、経過観察途中でair bronchogramが消失しやすい傾向にあった。

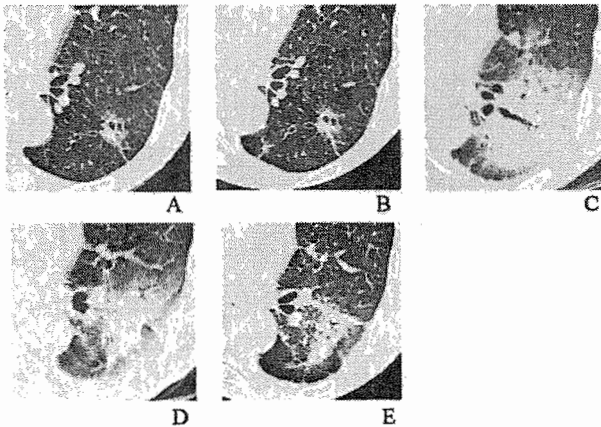
3点目は胸水の出現である。局所再発例(100%)では非再発例(23%)と比較して、胸水が高い確率で出現していた。

4点目は照射後12ヶ月目以降の異常濃度の増大である。局所再発例の2例では照射後12ヶ月目以降に明らかな増大を認めたが、非再発例では22例全例で照射後12ヶ月目以降に異常濃度の明らかな増大は認めなかった。Takedaらの検討でも少分割の定位放射線治療後の異常陰影は12ヶ月以降で所見が固定される傾向にあったと報告されている³⁾。照射後12ヶ月以降の異常濃度の増大は局所再発を示唆する所見の一つと思われた。



A 照射前、B 照射3ヵ月後、
C 照射6ヵ月後、D 照射12ヵ月後、
E 照射15ヵ月後、F 照射17ヵ月後
辺縁のbulging marginや胸水の出現、air bronchogramの消失を認める。

図1 局所再発例(77歳男性 adeno carcinoma)



A 照射前、B 照射1ヵ月後、
C 照射5ヵ月後、D 照射9ヵ月後、
E 照射13ヵ月後、
異常濃度内の air bronchogram は
保たれ、異常濃度は徐々に縮小
している

図2 非再発例 (75歳男性 adeno carcinoma)

局所再発例で認められた所見の中で、air bronchogram の消失と胸水の出現は12ヶ月以内に出現する症例が多く、上記の局所再発を示唆する4点の所見の中で、早期に出現しやすい傾向にあった。

今回は症例数の少ない局所再発例の検討を行ったため、統計学的な検討を行うことはできなかった。また経過観察期間が最低18ヶ月であった点は、再発の有無を吟味する上で短い印象を受けた。今後、症例数ならびに観察期間を重ねた上で更なる検討が必要と思われた。

結語

定位放射線治療後のCT所見で次の4点は局所再発を示唆する所見であると思われた。
①異常濃度辺縁の bulging の出現と、直線状の成分の消失。
②異常濃度内の air bronchogram の消失。
③胸水の出現。
④照射後12ヶ月以降での異常濃度の増大。
これらの所見を認めた場合は再発を疑い、生検での確認を検討する必要があると思われた。

参考文献

1) Onishi H, Araki T, Shirato H, et al. Stereotactic hypofractionated high-dose

irradiation for stage I nonsmall cell lung carcinoma. clinical outcomes in 245 subjects in a Japanese multiinstitutional study. Cancer 2004;101:1623-31

2) Choi YW, Munden RF, Erasmus JJ, et al. Effects of radiation therapy on the lung: radiologic appearances and differential diagnosis. Radiographics. 2004;24:985-97

3) Takeda T, Takeda A, Kunieda E, et al. Radiation injury after hypofractionated stereotactic radiotherapy for peripheral small lung tumors: serial changes on CT. Am J Roentgenol. 2004;182:1123-8

4) Bourgoign P, Cousineau G, Lemire P, et al. Differentiation of radiation-induced fibrosis from recurrent pulmonary neoplasm by CT. Can Assoc Radiol J. 1987;38:23-6

5) Libshitz HI, Shuman LS. Radiation-induced pulmonary change: CT findings. J Comput Assist Tomogr 1984;8:15-19

6) Forrest LJ, Mahler PA, Vail DM, et al. Computed tomographic evaluation of radiation pneumonitis in a canine model. Radiat Oncol Investig 1998;6:128-134